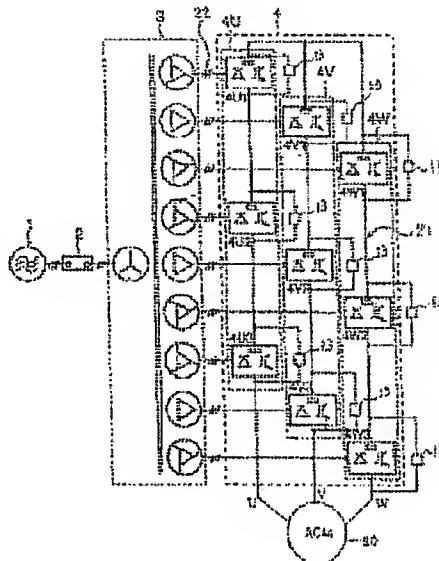


POWER CONVERTER**Publication number:** JP2000209870 (A)**Publication date:** 2000-07-28**Inventor(s):** KAMIYA KENJI; KAWABATA MASAHICO**Applicant(s):** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO**Classification:****- International:** H02M7/483; H02P27/06; H02M7/48; H02P27/04; (IPC1-7); H02P7/63; H02M7/48**- European:****Application number:** JP19990005978 19990113**Priority number(s):** JP19990005978 19990113**Abstract of JP 2000209870 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a quite useful power in which downtime is shortened while reducing the cost of spare parts. **SOLUTION:** A power converter comprises a single phase inverter circuit contained in a housing while having a rectifier for converting AC power into DC power and an inverter for converting DC power from the rectifier into AC power. The power converter further comprises unit inverter cells 4U1-4U3, 4V1-4V3, 4W1-4W3 having output sides connected in series with an AC load, an input transformer 3 having a plurality of secondary windings each connected with the unit inverter cell, and a connecting means 13 for replacing an arbitrary one of the plurality of unit inverter cells connected in series and bypassing the outputs of other unit inverter cells.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-209870

(P2000-209870A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 2 M 7/48		H 0 2 M 7/48	Q 5 H 0 0 7
// H 0 2 P 7/63	3 0 2	H 0 2 P 7/63	3 0 2 C 5 H 5 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-5978

(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 上谷 賢司

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 川端 賢彦

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

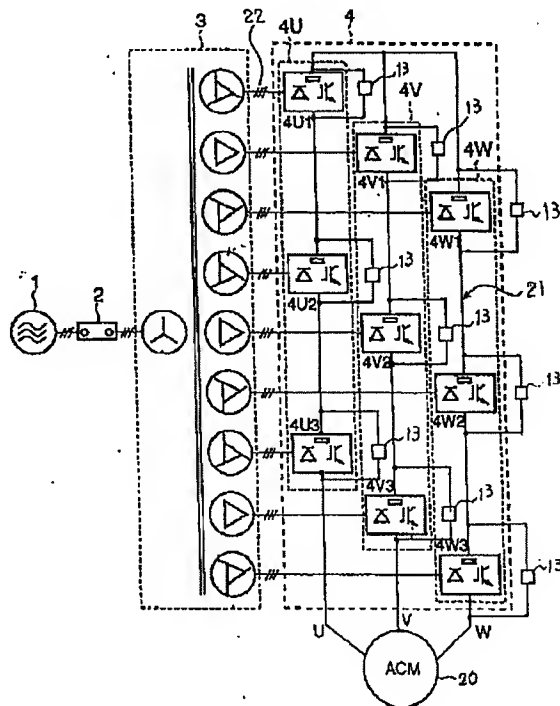
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、停止時間を短くすると共に、予備品コストを低減し、極めて有用な電力変換装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、交流を直流に変換する整流器とこの整流器の直流電力を交流電力に変換するインバータとを有する単相インバータ回路を筐体に収納し、出力側を直列接続し交流負荷に接続した単位インバータセル4U1~4U3, 4V1~4V3, 4W1~4W3と、複数の2次巻線を有し、この2次巻線のそれぞれに上記単位インバータセルを接続する入力変圧器3と、上記直列接続された複数の単位インバータセルの内、任意の単位インバータセルと入れ替えて、他方の単位インバータセルの出力間をバイパスする接続手段13とを備えたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流を直流に変換する整流器とこの整流器の直流電力を交流電力に変換するインバータとを有する単相インバータ回路を筐体に収納し、出力側を直列接続し交流負荷に接続した単位インバータセルと、複数の2次巻線を有し、この2次巻線のそれぞれに前記単位インバータセルを接続する入力変圧器と、前記直列接続された複数の単位インバータセルの内、任意の単位インバータセルと入れ替えて、他方の単位インバータセルの出力間をバイパスする接続手段とを具備したことを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】 前記接続手段を取り付けたことを検出する検出手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の電力変換装置。

【請求項3】 前記接続手段を筐体に収納し、前記単位インバータセルに着脱自在なバイパスユニットを構成したことを特徴とする請求項1又は2記載の電力変換装置。

【請求項4】 前記検出手段は、前記バイパスユニットを前記単位インバータセルに取り付けたときに、前記バイパスユニットが固定されたことを自動的に検出することを特徴とする請求項3記載の電力変換装置。

【請求項5】 前記バイパスユニットが、前記バイパスユニット内を冷却する冷却風が逆流することを防ぐ整流板を具備したことを特徴とする請求項3又は4記載の電力変換装置。

【請求項6】 前記バイパスユニットと入れ替えて取り外される単位インバータセルと前記入力変圧器の2次巻線とを接続する主回路配線の端子と、前記単位インバータセルの制御回路配線の、いずれかまたは両方を、電気的に絶縁するとともに、物理的に固定する固定具を、前記バイパスユニットに備えることを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の電力変換装置。

【請求項7】 多相交流負荷に接続した場合、各相ごとに前記接続具または前記バイパスユニットを取り付けたことを前記検出手段が検出し、この検出結果に基づいて、健全な相に対して、故障した相の出力電圧に応じた比率を積算した電圧基準を与えて出力電圧を制御することを特徴とする請求項2乃至6のいずれかに記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の単位インバータセルの出力側を直列接続して得られる高電圧出力を、交流負荷に供給する電力変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、交流電動機、例えば誘導電動機の変速運転による省エネルギー化のニーズは多い。特に、国内では3kV系、6kV系、海外では2.4kV系、4.2kV系で、既設の高電圧電動機を直接駆動で

きるインバータ装置が必要とされている。

【0003】このような用途の駆動装置として、例えば、特開平2-202324号公報に記載されている複数の単位インバータの出力を直列接続した電力変換装置が考えられる。

【0004】この装置は、交流を直流に或いは直流を交流に変換する第1の電圧形自励変換器と、この変換器の直流が供給され直流を交流に或いは交流を直流に変換する第2の電圧形自励変換器から成る単位インバータセルをn組設け、この単位インバータセルの入力側にそれぞれ絶縁変圧器を設けて交流電源に接続し、出力側端子をそれぞれ直列接続してその直列接続端子間に負荷を接続し、更に各単位インバータセルの交流端子間に通常は開路状態のバイパス回路を有している。

【0005】このように構成された電力変換装置において、いずれかの単位インバータセルが故障した場合に、従来は以下に示す方法のいずれか又は組合せによって処置していた。

【0006】第1は、いずれかの単位インバータセルの故障時には、単位インバータセルの出力をバイパス回路でバイパスして、一定期間運転を継続する。装置を停止しても支障がないときに、故障した単位セルインバータを修理する方法である。

【0007】また、上記方法を3相負荷に接続する3相多重インバータ構成に適用する場合、いずれかの単位インバータセルの故障を検出したときには、故障した単相インバータセルの出力をバイパス回路でバイパスすると同時に、同じ段に配置される他相の単位インバータセルの出力もバイパスして、各相の出力を揃えるように制御している。

【0008】第2は、各相とも1段の予備の単位セルインバータを直列に接続しておき、定常時は、予備の単位セルインバータは出力をバイパス回路でバイパスしておく。故障時には、故障した単位インバータセルの出力をバイパス回路でバイパスするとともに、故障した相の予備の単位インバータセルをバイパスからインバータに切り替えて、運転を継続する。そして、装置を停止しても支障がないときに、故障した単位セルインバータを取り外して修理する方法である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】装置の故障に対する備えは、装置に接続される負荷の用途により選択されるが、一般に、装置を停止している間の損失と、予備品コストのバランスを考慮して決められる。しかし、装置の修理には原因追及のために、予想を超えて時間がかかることも多くある。また、多重式インバータ装置の単位インバータセルは、コンバータ回路、インバータ回路、平滑コンデンサなど多くの電気部品を実装していて、予備部品も高価となる。このため、万一の装置停止が許されないような場合を除き、停止時間は短く、予備品コスト

は低くすることが求められているが、前述の方法は、それぞれ以下の問題点がある。

【0010】まず、第1の方法では、それぞれの単位インバータセルにバイパス回路を収納するために、単位インバータセルの価格が上昇する。また、故障後、継続運転はできるものの、装置容量を低減するため、長期間の運転は見込めないことから、故障した単位インバータセルの修理を必要としその期間は装置を停止せざるをえない。また、第1の方法を、3相多重式インバータに適用する場合、故障した単位インバータセルのみならず、同じ段にある他相の単位インバータセルも同時にバイパスして、出力電圧を制御している。このため、1相のみをバイパスして運転する場合には、従来の出力電圧制御方法は、適用できない。

【0011】第2の方法は、万一の装置停止が許されないような場合の保証を考慮したものであり、特殊仕様となり、装置コストが高く、顧客満足は極めて低いので、あまり普及されていない。

【0012】従って、本発明は、以上の問題を解決しようとしてなされたもので、停止時間を短くすると共に、予備品コストを低減し、極めて有用な電力変換装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】そこで、上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、交流を直流に変換する整流器とこの整流器の直流電力を交流電力に変換するインバータとを有する単相インバータ回路を筐体に収納し、出力側を直列接続し交流負荷に接続した単位インバータセルと、複数の2次巻線を有し、この2次巻線のそれぞれに上記単位インバータセルを接続する入力変圧器と、上記直列接続された複数の単位インバータセルの内、任意の単位インバータセルと入れ替えて、他方の単位インバータセルの出力間をバイパスする接続手段とを備えたことを特徴とする。

【0014】従って、請求項1記載の発明においては、故障したセルインバータの代わりに、高価な電気部品を搭載しない簡易な接続具を取り付けることで、予備品コストを低減できる。また、短時間で運転を再開できる。さらに、故障した単位インバータセルを修理のために取り外している間も、装置を運転できるために、修理時間の確保が容易にできる。

【0015】また、請求項2記載の発明は、接続具を取り付けたことを検出する検出手段を備えたことを特徴とする。従って、請求項2記載の発明においては、バイパスユニット取付に伴う出力電圧制御のための制御信号を検出して、装置の出力の制御を容易にする。

【0016】更に、請求項3記載の発明は、接続具を筐体に収納し、単位インバータセルに着脱自在なバイパスユニットを構成したことを特徴とする。従って、請求項3記載の発明においては、バイパスユニットと、単位イ

ンバータセルが、収納盤への固定方法に互換性を持たせることで、バイパスユニットの取付に特別な方法を要せず、交換作業を迅速にする。

【0017】また、請求項4記載の発明は、検出手段は、バイパスユニットを前記単位インバータセルに取り付けたときに、上記バイパスユニットが固定されたことを自動的に検出することを特徴とする。

【0018】従って、請求項4記載の発明においては、バイパスユニットの固定検出を自動化して、人為的なミスによる装置の破損を防止する。また更に、請求項5記載の発明は、バイパスユニットが、バイパスユニット内を冷却する冷却風が逆流することを防ぐ整風板を備えたことを特徴とする。

【0019】従って、請求項5記載の発明においては、風洞からの冷却風の漏れを防ぎ、装置性能を確保する。更に、請求項6記載の発明は、バイパスユニットと入れ替えて取り外される単位インバータセルと入力変圧器の2次巻線とを接続する主回路配線の端子と、上記単位インバータセルの制御回路配線の、いずれかまたは両方を、電気的に絶縁するとともに、物理的に固定する固定具を、上記バイパスユニットに備えることを特徴とする。

【0020】従って、請求項6記載の発明においては、バイパス時に使用しない電線ケーブルを絶縁して固定し、電気的な保護を不要とし、交換作業を迅速にすると共に、短絡などの事故を防止する。

【0021】また更に、請求項7記載の発明は、多相交流負荷に接続した場合、各相ごとに接続具またはバイパスユニットを取り付けたことを検出手段が検出し、この検出結果に基づいて、健全な相に対して、故障した相の出力電圧に応じた比率を積算した電圧基準を与えて出力電圧を制御することを特徴とする。従って、請求項7記載の発明においては、3相交流を出力する際に、各相に与える電圧基準を自動的に計算し、単位インバータセル出力電圧を制御する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、このような用途に使用される複数の単位インバータの出力を直列接続し、かつ3相に構成した多重式インバータ装置の主回路を示すものであり、また、図2は単位インバータセルの主回路を示す。

【0023】図1及び図2に示すように、商用交流電源1と、開閉器2と、複数の2次巻線をもつ入力変圧器3と、U、V、Wの各相を構成するために各相に3段設けられた単位インバータセル4U1～4U3、4V1～4V3、4W1～4W3と、これら単位インバータセルの各々に設けられたバイパスユニット13から構成される。単位インバータセル4U1～4U3、4V1～4V3、4W1～4W3には、入力変圧器3の2次巻線から

入力ケーブル22で電源を供給される。そして、それぞれの単位インバータセルの出力端子14a, 14bを、相毎に、主回路ケーブル21にて、直列接続して、交流負荷20に接続される。

【0024】図3乃至図5は、単位インバータセル4の正面、右側面、背面を示す図である。図3に示すように、単位セルインバータ4の正面には、出力端子14a、出力端子14b、入力端子15u, 15v, 15w、制御基板16、ユニット吸気口17を備える。図4に示すように、側面には、単位インバータセル4を収納盤に取り付けるための固定パネル18が取り付けられている。図5に示すように、背面には、ユニット排気口19を備える。また、図示しないが、内部には単位インバータセルを構成する電気部品が収納されている。

【0025】図6は、図1に示した多重式インバータ装置において1段分の単位インバータセルを収納する収納盤5の実装状態の一例を示す側面図である。収納盤5は、周囲を箱状に構成し密閉した筐体と、正面に吸気口8を備えた正面扉7とから成り、内部に、単位インバータセル4U, 4V, 4Wを収納し、背面に風洞6、天井に排気ファン9を有している。

【0026】風洞6には、単位インバータセル4U, 4V, 4Wそれぞれと密着する開口部10を備え、吸気口8から吸入した冷却風12は単位インバータセル4U, 4V, 4Wを貫通し、開口部10、風洞6を通り、排気ファン9によって排気される。単位インバータセル4U, 4V, 4Wは、それぞれスライドレール11にて収納盤5に取り付けられている。

【0027】図7乃至図9は、バイパスユニット13の正面、右側面、背面を示す図である。図7乃至図9に示すように、バイパスユニットは箱状のシャーシを備え、バイパスユニット正面には、図4に示した単位インバータセル4の出力端子14a, 14bと対応する位置に、出力端子14a⁺, 14b⁺が取り付けられている。出力端子14a⁺, 14b⁺は、銅帯を加工して作られた接続具26を取り付けて電気的に接続している。接続具26は導電性の良いものであればよく、もちろんケーブルでもよい。

【0028】また、バイパスユニット正面の下方には、図3に示す入力端子15u, 15v, 15wに対応する位置に、電気的絶縁材料で作られたガイシ15u⁺, 15v⁺, 15w⁺が取り付けられている。

【0029】更に、図8に示すように、バイパスユニット側面には、図4に示した単位インバータセル4の固定パネル18に対応する位置に固定パネル18を取り付けている。また、バイパスユニット側面下方には、突起25を備える。この突起25は、単位インバータセル4には備えない。また更に、図9に示すように、バイパスユニット背面には、整風板24を備える。

【0030】図10は、3相多重式インバータ装置の1

相分の実装状態を示す図であり、左右方向に単相インバータセル4u1, 4u2, 4u3を配置するが、4u2は、バイパスユニット13に取り替えた状態を示す。また、図11は、バイパスユニット13の取付状態を示す側面図である。

【0031】図10に示すように、単相インバータセル4u1の出力端子14bは、バイパスユニット13の出力端子14a⁺と主回路ケーブル21aで接続され、さらに、接続具26にて出力端子14b⁺と接続され、主回路ケーブル21bにて、単相インバータセル4u3の出力端子14aに接続される。本実施例の接続具によれば、故障したセルインバータの代わりに、高価な電気部品を搭載しない、簡易な接続具を取り付けることで、予備品コストを低減できる。また、故障した単位インバータセルの修理を待たずに、短時間で運転を再開できる。

【0032】バイパスユニット13の両側面に備えた固定パネル18は、収納盤に備えたスライドレール11に固定され、単位インバータセルユニット4v1と同様に収納される。本実施例のバイパスユニットによれば、バイパスユニットと、単位インバータセルが、収納盤への固定方法を共有することで、バイパスユニットの取り付けに特別な方法を要せず、交換作業を迅速にする。

【0033】入力変圧器3の2次側から配線された入力ケーブル22は、バイパスユニット下部に設けたガイシ15⁺に固定される。本実施例のバイパスユニットによれば、バイパス時に使用しない電線ケーブルを絶縁して固定し、電気的な保護を不要として、交換作業を迅速にすると共に、短絡などの事故を防止する。

【0034】また、図11に示すように、収納盤5には、単相インバータセルに対応した位置に、スイッチ27を備える。スイッチ27は、単相インバータセル4が収納されているときには作用しない。単相インバータセル4を取り外し、バイパスユニット13を収納すると、バイパスユニット13に設けられた突起25がスイッチ27を作動させ、バイパスユニット13が取り付けられたことを示す制御信号を検出する。尚、出力電圧の制御についての説明は省略する。

【0035】従って、本実施の形態においては、バイパスユニット取付を知らせる制御信号を検出して、装置の出力の制御を容易にする。更に、制御信号の検出を自動化して、人為的なミスによる装置の破損を防止する。

【0036】また更に、バイパスユニット13の背面に設けた整風板24は、収納盤5の開口部10と密着する本実施例の電力変換装置は、風洞からの冷却風の漏れを防ぎ、装置性能を確保する。

【0037】また、図1において、単位インバータセルを3段直列接続すると共に3相交流負荷に接続して、3相多重式インバータ装置を構成している。このうちの1相、例えば、図10に示すように、U相を構成する単位インバータセル群4u1, 4u2, 4u3において、故

障が発生した場合、ダミーユニット（図示せず）の取付けによって制御信号を検出する。このとき、故障した相以外の他の2相（この場合はV相、W相）に対して、出力の電圧基準を2/3とするように制御する。これにより、出力電圧を2/3に抑制し、バイパスユニット13を取り付けた相の電圧出力と整合させる。尚、出力電圧の制御の詳細については説明を省略する。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、故障した単位インバータセルの代わりに、高価な電気部品を搭載しない簡易な接続具を取り付けることで、予備品コストを低減できると共に、短時間で運転を再開できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態における3相多重インバータ装置の主回路を示す概要構成図。

【図2】 図1に示した単位インバータセルの主回路を示す概要構成図。

【図3】 図1に示した単位インバータセルの外観を示す正面図。

【図4】 図1に示した単位インバータセルの外観を示す右側面図。

【図5】 図1に示した単位インバータセルの外観を示す背面図。

【図6】 本発明の実施の形態における収納盤の実装例を示す概要構成図。

【図7】 図1に示したバイパスユニットの外観を示す正面図。

【図8】 図1に示したバイパスユニットの外観を示す右側面図。

【図9】 図1に示したバイパスユニットの外観を示す背面図。

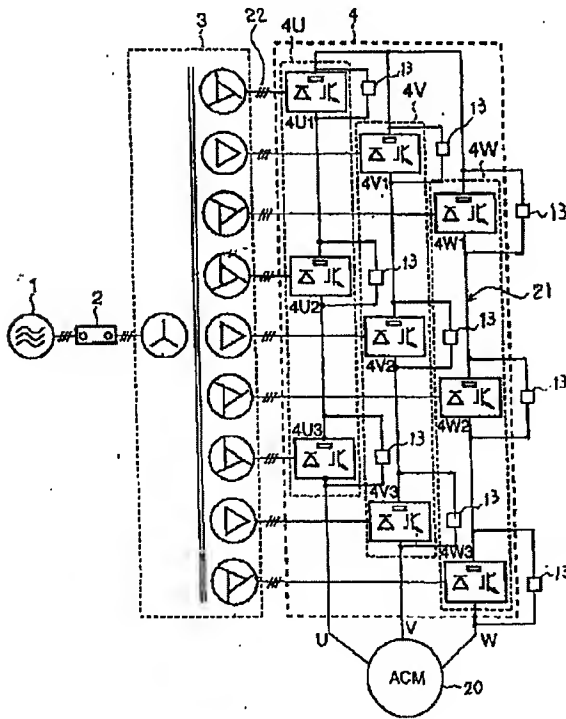
【図10】 本発明の実施の形態における3相多重インバータ装置の1相分の実装状態を示す図。

【図11】 図1に示したバイパスユニットの取付状態を示す側面図。

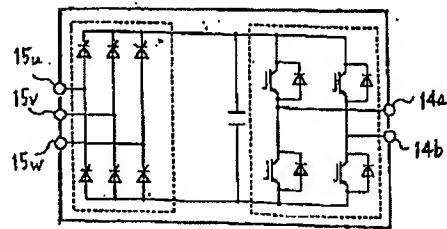
【符号の説明】

3……入力変圧器、4U1～4U3、4V1～4V3、4W1～4W3……単位インバータセル、5……収納盤、12……冷却風、13……バイパスユニット、14……出力端子、15……入力端子、20……交流負荷、23……シャーシ、24……整流板、26……接続具、27……スイッチ

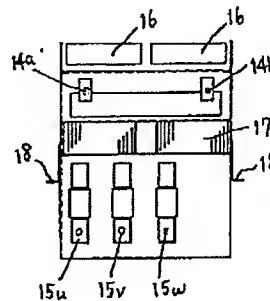
【図1】



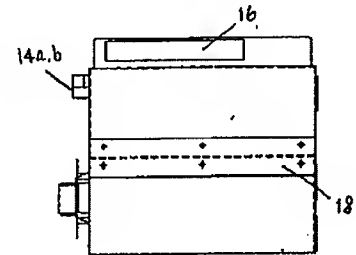
【図2】



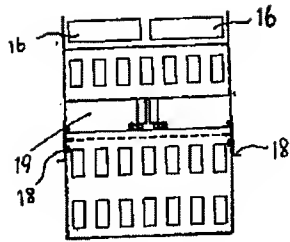
【図3】



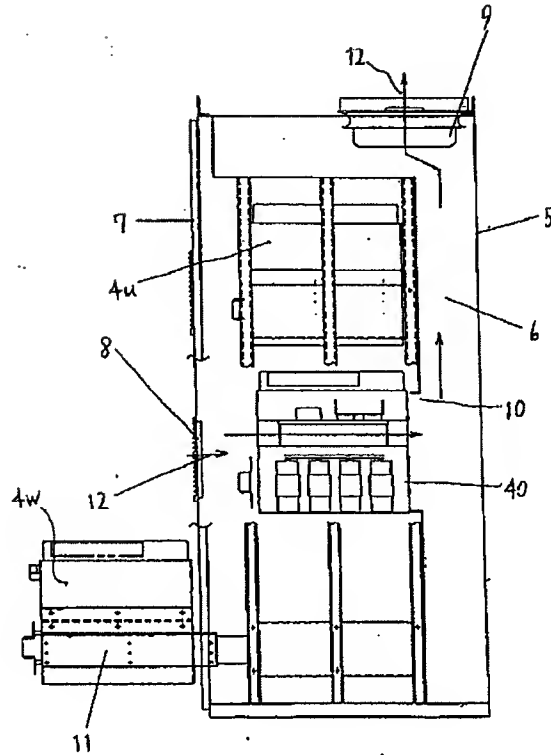
【図4】



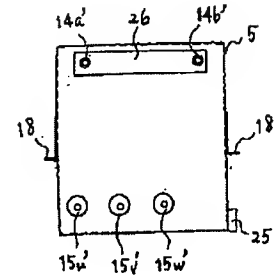
【圖5】



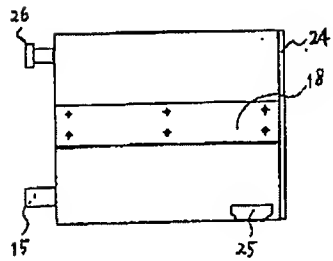
【圖6】



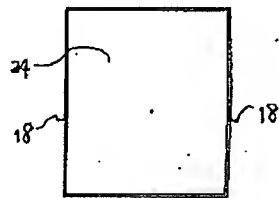
【圖7】



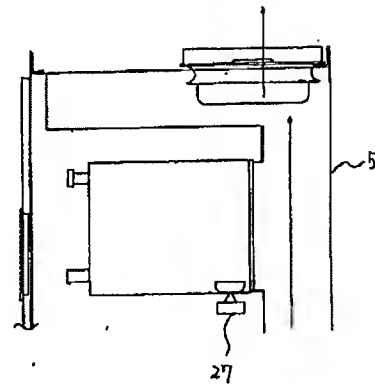
【圖8】



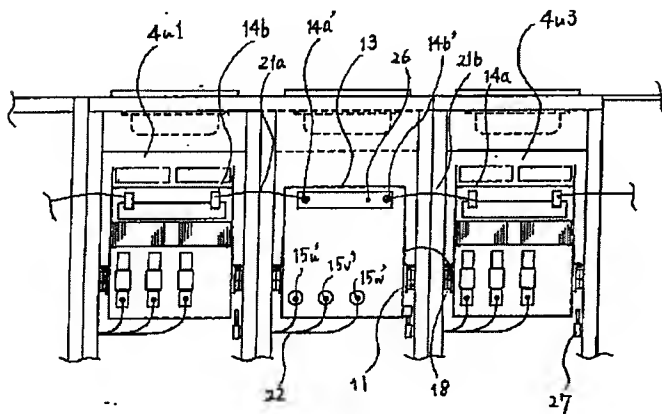
【圖9】



【圖11】



【圖10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H007 AA00 BB06 CA01 CA03 CB05
CC04 CC06 CC12 CC23 DB05
GA05 GA13 HA03 HA07
5H576 BB06 BB07 BB10 CC05 DD02
DD04 DD10 HB01 HB05 MM11
PP02